

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re New Patent Application of)
Yuichi KUBO et al.)
Japanese Priority Application No. 2002-271266) Attn: Applications
Japanese Priority Date: September 18, 2002) Branch
For: DIE BONDER) Date: September 18, 2003

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

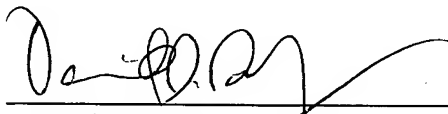
Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NO.</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2002-271266	September 18, 2002

In support of this claim, enclosed is a certified copy of said prior foreign application. Acknowledgment of receipt of this certified copy is requested.

Respectfully submitted,

By: 
David S. Safran.
Registration No. 27,997

NIXON PEABODY LLP
401 9th Street, N.W.
Suite 900
Washington, DC 20004-2128

Telephone: (703) 827-8094

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 9月18日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-271266

[ST.10/C]:

[JP 2002-271266]

出 願 人

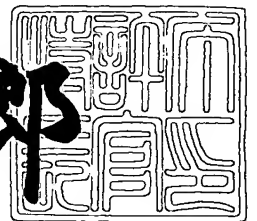
Applicant(s):

株式会社東京精密

2003年 6月13日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3046551

【書類名】 特許願

【整理番号】 TS2002-043

【提出日】 平成14年 9月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/301

【発明者】

【住所又は居所】 東京都三鷹市下連雀9丁目7番1号 株式会社東京精密
内

【氏名】 久保 祐一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都三鷹市下連雀9丁目7番1号 株式会社東京精密
内

【氏名】 長田 正照

【発明者】

【住所又は居所】 東京都三鷹市下連雀9丁目7番1号 株式会社東京精密
内

【氏名】 東 正幸

【特許出願人】

【識別番号】 000151494

【氏名又は名称】 株式会社東京精密

【代理人】

【識別番号】 100083116

【弁理士】

【氏名又は名称】 松浦 憲三

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012678

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9708638

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ダイボンダ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 表面に半導体装置等が形成されたダイを 1 個ずつ基台に装着するダイボンダにおいて、

前記ダイボンダには、個々のダイに分割される前のウェーハの表面からレーザー光を入射させ、前記ウェーハの内部に改質領域を形成するレーザー加工部が設けられ、

該レーザー加工部で前記ウェーハを個々のダイに分割することを特徴とするダイボンダ。

【請求項 2】 前記レーザー加工部によって、前記ウェーハ上の全数のダイを個々のダイに分割することを特徴とする請求項 1 に記載のダイボンダ。

【請求項 3】 前記レーザー加工部によって、前記ウェーハ上の良品のダイのみを個々のダイに分割することを特徴とする請求項 1 に記載のダイボンダ。

【請求項 4】 前記レーザー加工部によって、前記ダイの表面に品種マーキングを施すことを特徴とする請求項 1、2、又は 3 のうちいずれか 1 項に記載のダイボンダ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体装置や電子部品等のダイを 1 個ずつ基台に装着するダイボンダに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、半導体装置や電子部品等の組立工程では、半導体装置や電子部品等のダイ（チップとも言う）を 1 個ずつ基台にボンディングするダイボンダが用いられている。このダイボンダは表面に多数の半導体装置や電子部品等が形成されたウェーハを個々のダイに分割する機能を有していないので、ダイボンディング工程の前にウェーハを個々のダイに分割するダイシング工程が必要であった。

【0003】

ウェーハから個々のダイに分割するダイシング工程には、ダイシングブレードと呼ばれる薄型砥石でウェーハに研削溝を入れてウェーハをカットするダイシング装置が用いられていた。ダイシングブレードは、細かなダイヤモンド砥粒をNiで電着したもので、厚さ30 μ m程度の極薄のものが用いられる。

【0004】

このダイシングブレードを30,000～60,000rpmで高速回転させてウェーハに切込み、ウェーハを完全切断（フルカット）又は不完全切断（ハーフカット或いはセミフルカット）していた。ハーフカットはウェーハに厚さの半分程度切り込む方法で、セミフルカットは10 μ m程度の肉厚を残して研削溝を形成する場合のことである。

【0005】

しかし、このダイシングブレードによる研削加工の場合、ウェーハが高脆性材料であるため脆性モード加工となり、ウェーハの表面や裏面にチッピングが生じ、このチッピングが分割されたダイの性能を低下させる要因になっていた。また、ダイシング装置では研削水や洗浄水等大量の水を使用するため、廃水浄化費用も含めランニングコストが増大する要因になっていた。

【0006】

ダイシング工程におけるこのチッピングの問題を解決する手段として、従来のダイシングブレードによる切断に替えて、ウェーハの内部に集光点を合わせたレーザー光を入射し、ウェーハ内部に多光子吸収による改質領域を形成して個々のチップに分割するレーザダイシング装置が提案されている（例えば、特許文献1～6参照。）。

【0007】

【特許文献1】

特開2002-192367号公報

【0008】

【特許文献2】

特開2002-192368号公報

【0 0 0 9】

【特許文献 3】

特開 2 0 0 2 - 1 9 2 3 6 9 号公報

【0 0 1 0】

【特許文献 4】

特開 2 0 0 2 - 1 9 2 3 7 0 号公報

【0 0 1 1】

【特許文献 5】

特開 2 0 0 2 - 1 9 2 3 7 1 号公報

【0 0 1 2】

【特許文献 6】

特開 2 0 0 2 - 2 0 5 1 8 0 号公報

【0 0 1 3】

【発明が解決しようとする課題】

上記の特許文献で提案されているレーザダイシング装置は、レーザー光を用いた切断技術によるもので、ウェーハの表面からレーザー光を入射させ、ウェーハ内部に改質領域を形成することによってこの改質領域を起点として前記ウェーハが切断されるものである。

【0 0 1 4】

しかし、上記の特許文献で提案されているレーザダイシング装置は、ダイシングブレードを用いたダイシング装置とはダイシングのメカニズムが異なるだけで、ダイシング装置であることには変わりがなく、ダイボンディング工程の前には相変わらずダイシング工程が必要であった。

【0 0 1 5】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、ダイボンディング工程の前のダイシング工程を省略することのできるダイボンダを提供することを目的とする。

【0 0 1 6】

【課題を解決するための手段】

本発明は前記目的を達成するために、請求項 1 に記載の発明は、表面に半導体装置等が形成されたダイを 1 個ずつ基台に装着するダイボンダにおいて、前記ダイボンダには、個々のダイに分割される前のウェーハの表面からレーザー光を入射させ、前記ウェーハの内部に改質領域を形成するレーザー加工部が設けられ、該レーザー加工部で前記ウェーハを個々のダイに分割することを特徴としている。

【 0 0 1 7 】

請求項 1 の発明によれば、ダイを 1 個ずつ基台に装着するダイボンダにレーザー加工部が設けられているので、ダイボンダ自身にウェーハを個々のダイに分割する機能が備わり、ダイボンディング工程の前のダイシング工程を省略することができる。このため、組立工程全体が単純化され、フロアスペースの削減と、用力の削減が図れる。

【 0 0 1 8 】

また、請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 の発明において、前記レーザー加工部によって、前記ウェーハ上の全数のダイを個々のダイに分割することを特徴としている。

【 0 0 1 9 】

請求項 2 の発明によれば、ウェーハ上の全数のダイに対してレーザー光を入射させるのでウェーハのレーザー光に対する相対的移動制御が単純になる。

【 0 0 2 0 】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 の発明において、前記レーザー加工部によって、前記ウェーハ上の良品のダイのみを個々のダイに分割することを特徴としている。

【 0 0 2 1 】

請求項 3 の発明によれば、良品のダイのみに対してレーザー光を入射させるので効率的である。ウェーハ上の良品のダイが少ない時には、無駄なレーザー光照射をしないので特に効率がアップする。

【 0 0 2 2 】

また、請求項 4 に記載の発明は、請求項 1、2、又は 3 のうちいずれか 1 項に

記載の発明において、前記レーザー加工部によって、前記ダイの表面に品種マーキングを施すことを特徴としている。

【 0 0 2 3 】

請求項 4 の発明によれば、ダイ分割用のレーザー加工部を用いてダイの表面に品種マーキングを施すので、マーキング専用の装置を用いた品種マーキング工程を省略することができる。また良品のダイのみにマーキングを施せばより効率的に品種マーキングを行うことができる。

【 0 0 2 4 】

【発明の実施の形態】

以下添付図面に従って本発明に係るダイボンダの好ましい実施の形態について詳説する。尚、各図において同一部材には同一の番号または記号を付している。

【 0 0 2 5 】

図 1 は、本発明に係るダイボンダの概略構成図である。ダイボンダ 1 0 は、図 1 に示すように、ウェーハ移動部 1 1、レーザー加工部 1 0 0、エキスパンド部 4 0、突上げ手段 4 5、ボンディング部 6 0、ウェーハ搬送部 7 0、基台搬送部 8 0、全体制御部 9 0 等から構成されている。

【 0 0 2 6 】

ウェーハ移動部 1 1 は、ウェーハのレーザー加工時及びダイの突上げとピックアップ時にウェーハを移動させる。レーザー加工部 1 0 0 はウェーハを個々のダイに分割するための加工を行う。エキスパンド部 4 0 はウェーハが貼付されたウェーハテープを引き伸ばし、個々のダイ同士の間隔を広げる。突上げ手段 4 5 は、エキスパンドされたウェーハテープ側からダイを突上げてピックアップし易くする。

【 0 0 2 7 】

ボンディング部 6 0 は、ピックアップされたダイを基台に装着する。ウェーハ搬送部 7 0 はウェーハを各部に搬送し、基台搬送部 8 0 はボンディング前とボンディング後の基台を搬送する。全体制御部 9 0 は、入出力回路部、演算処理部（CPU）、記憶部等を有し、ダイボンダ 1 0 の各部を制御する。

【 0 0 2 8 】

図 2 は、ダイボンド 1 0 の各部の配置を表わす概念図である。図 2 に示すように、ウェーハ移動部 1 1 は、ダイボンド 1 0 の本体ベース 1 6 に設けられた X Y Z θ テーブル 1 2、X Y Z θ テーブル 1 2 に載置されダイシングテープ T を介してウェーハ W を吸着保持する吸着ステージ 1 3 等からなっている。このウェーハ移動部 1 1 によって、ウェーハ W が図の X Y Z θ 方向に精密に移動される。

【 0 0 2 9 】

吸着ステージ 1 3 は、レーザー加工時にウェーハ W を保持するもので、その吸着面には多孔質部材 1 3 A が組込まれ、真空力でウェーハ W を均一に吸着保持する。また、レーザー加工時以外には図示しない駆動手段によって退避位置に移動されるようになっている。

【 0 0 3 0 】

エキスパンド部 4 0 は、X Y Z θ テーブル 1 2 に載置されたエキスパンドステージ 4 1、フレームプッシャ 4 2 とからなり、フレームプッシャ 4 2 は図示しない駆動手段によって Z 方向に移動され、ウェーハテープ T を介してウェーハ W がマウントされたフレーム F を下方に押し下げる。これによりウェーハテープ T は放射状にエキスパンドされ、ダイとダイの間隔が広げられる。

【 0 0 3 1 】

突上げ手段 4 5 は、先端に設けられた 1 本又は複数のニードル 4 5 A でエキスパンドされたウェーハテープ T 側からダイを突上げる。

【 0 0 3 2 】

ボンディング部 6 0 は、突上げられたダイを吸着するコレット 6 2、先端にコレット 6 2 を有するコレットホルダ 6 1、基台 Q を載置する基台ステージ 6 3、基台ステージ 6 3 を載置して基台 Q を X Y 方向に移動させる基台移動テーブル 6 4、コレット 6 2 でピックアップするダイを認識するダイ認識カメラ 6 5 等からなっている。

【 0 0 3 3 】

図 3 は、レーザー加工部 1 0 0 の構成を表わす概略構成図である。レーザー加工部 1 0 0 は、図 3 に示すように、レーザー光学部 2 0、観察光学部 3 0、制御部 5 0 等から構成されている。

【 0 0 3 4 】

レーザー光学部 2 0 は、レーザーヘッド 2 1、コリメートレンズ 2 2、ハーフミラー 2 3、コンデンスレンズ 2 4 等で構成されている。また、観察光学部 3 0 は、観察用光源 3 1、コリメートレンズ 3 2、ハーフミラー 3 3、コンデンスレンズ 3 4、観察手段としての CCD カメラ 3 5、テレビモニタ 3 6 等で構成されている。

【 0 0 3 5 】

レーザー光学部 2 0 では、レーザーヘッド 2 1 から発振されたレーザー光はコリメートレンズ 2 2、ハーフミラー 2 3、コンデンスレンズ 2 4 等の光学系を経てウェーハ W の内部に集光される。ここでは、集光点におけるピークパワー密度が $1 \times 10^8 (\text{W}/\text{cm}^2)$ 以上でかつパルス幅が $1 \mu\text{s}$ 以下の条件で、ダイシングテープに対して透過性を有するレーザー光が用いられる。集光点の Z 方向位置は、XYZ θ テーブル 1 2 の Z 方向微動によって調整される。

【 0 0 3 6 】

観察光学部 3 0 では、観察用光源 3 1 から出射された照明光がコリメートレンズ 3 2、ハーフミラー 3 3、コンデンスレンズ 2 4 等の光学系を経てウェーハ W の表面を照射する。ウェーハ W の表面からの反射光はコンデンスレンズ 2 4、ハーフミラー 2 3 及び 3 3、コンデンスレンズ 3 4 を経由して観察手段としての CCD カメラ 3 5 に入射し、ウェーハ W の表面画像が撮像される。この撮像データは制御部 5 0 を経てテレビモニタ 3 6 に写し出される。

【 0 0 3 7 】

制御部 5 0 は、CPU、メモリ、入出力回路部等からなり、レーザー加工部 1 0 0 の各部の動作を制御する。

【 0 0 3 8 】

次に、本発明のダイボンダ 1 0 の作用について説明する。最初に、ダイボンディング工程の前の工程でプロービング装置によって電氣的試験が行われたウェーハ W は、図 4 に示すように、片方の面に粘着剤を有するウェーハテープ T を介してリング状のフレーム F にマウントされ、ダイボンダ 1 0 に搬送されてくる。

【 0 0 3 9 】

ウェーハWはこの状態で吸着ステージ13に吸着保持されている。ウェーハWは最初にCCDカメラ35で表面に形成された回路パターンが撮像され、図示しない画像処理手段とアライメント手段によって θ 方向のアライメントとXY方向の位置決めがなされる。

【0040】

アライメントが終了すると、XYZ θ テーブル12がXYに移動してウェーハWのダイシングストリートに沿ってレーザー光Lが入射される。この時、プロービング装置で作成された良品ダイマップに基いて、良品のダイのみのダイシングストリートにレーザー光Lを入射させてもよく、あるいは全数のダイに対して入射させてもよい。

【0041】

ウェーハWの表面から入射したレーザー光の集光点がウェーハWの厚さ方向の内部に設定されているので、ウェーハの表面を透過したレーザー光Lは、ウェーハ内部の集光点でエネルギーが集中し、ウェーハWの内部の集光点近傍に多光子吸収によるクラック領域、溶融領域、屈折率変化領域等の改質領域が形成される。これによりウェーハは分子間力のバランスが崩れ、改質領域を起点として自然に割断するかあるいは僅かな外力を加えることにより割断されるようになる。

【0042】

図5は、ウェーハ内部の集光点近傍に形成される改質領域を説明する概念図である。図5(a)は、ウェーハWの内部に入射されたレーザー光Lが集光点に改質領域Pを形成した状態を示し、図5(b)は断続するパルス状のレーザー光Lの下でウェーハWが水平方向に移動され、不連続な改質領域P、P、…が並んで形成された状態を表わしている。この状態でウェーハWは改質領域Pを起点として自然に割断するか、或いは僅かな外力を加えることによって割断される。この場合、ウェーハWは表面や裏面にはチップングが発生せずに容易にチップに分割される。

【0043】

厚さの厚いウェーハWの場合は、改質領域Pの層が1層では割断できないので、ウェーハWの厚さ方向にレーザー光Lの集光点を移動し、改質領域Pを多層に

形成させて切断する。

【 0 0 4 4 】

なお、図 5 (b) では断続するパルス状のレーザー光 L で不連続な改質領域 P、P、…を形成した状態を示したが、レーザー光 L の連続波の下で連続的な改質領域 P を形成してもよい。

【 0 0 4 5 】

また、前述した実施の形態ではレーザー加工をウェーハ W の表面側から行っているが、これに限らず、ウェーハ W の裏面側からレーザー光 L を入射させてもよい。この場合レーザー光 L はウェーハテープ T を透過してウェーハ W に入射するか、或いはウェーハ W が表面側を下向きにしてウェーハテープ T に貼付される。また、裏面側から赤外光等のウェーハ W を透過する光を用い、ウェーハ表面の回路パターンを観察してアライメントする必要がある。

【 0 0 4 6 】

また、必要に応じ、レーザー光 L の集光点を良品ダイの上面に合わせ、ダイの上面に品種マークを印字させる。

【 0 0 4 7 】

ウェーハ W のレーザー加工が終了すると、吸着ステージ 1 3 は下降すると共に X 方向に退避し、次にウェーハテープ T のエキスパンドが行われる。図 6 はこの状態を表わしている。図 6 に示すように、吸着ステージ 1 3 が退避するとフレームプッシャ 4 2 が下降してフレーム F を押し下げる。

【 0 0 4 8 】

この時ウェーハテープ T が接触しているエキスパンドステージ 4 1 の上縁部は円弧状に面取りされているので、ウェーハテープ T は容易に放射状にエキスパンドされ、レーザー加工で切断された個々のダイ同士の間隔が広げられる。また、レーザー加工で完全に切断されなかった場合でも、このエキスパンド工程によって個々のダイに完全に切断される。

【 0 0 4 9 】

なお、薄いウェーハ W でダイの突上げ時やピックアップ時に隣同士のダイと接触する恐れがなく、個々のダイ同士の間隔を広げる必要のない場合には、このエ

キスバンド工程を省略することができる。

【 0 0 5 0 】

次に突上げ手段 4 5 が X 方向と Z 方向に移動され、図 6 に示すようにエキスパンドステージ 4 1 の内部に位置付けられる。ここで良品のダイが位置決めされ、ダイ認識カメラ 6 5 で画像を確認しながら突上げ手段 4 5 のニードル 4 5 A で目的のダイを突上げ、上方からコレット 6 2 でピックアップする。

【 0 0 5 1 】

なお、このダイの突上げも、薄いウェーハ W でピックアップ時に隣同士のダイと接触する恐れがなく、また容易にピックアップすることのできる場合には、エキスパンド工程と同じく省略することができる。

【 0 0 5 2 】

ピックアップされたダイは、基台移動テーブルによって位置決めされた基台のボンディング位置にダイボンディングされる。基台としてはリードフレームが多く用いられる。また、ダイボンディングする時は、はんだ、金、樹脂などの接合材によりダイを基台に結合させる。

【 0 0 5 3 】

このようにして、ウェーハテープ T に貼付されたウェーハ W の全ての良品ダイがリードフレーム等の基台に装着される。

【 0 0 5 4 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明のダイボンダには、ウェーハの表面からレーザー光を入射させ、ウェーハ内部に改質領域を形成するレーザー加工部が設けられているので、ダイボンダ自身にウェーハを個々のダイに分割する機能が備わり、ダイボンディング工程の前のダイシング工程を省略することができる。このため、組立工程全体が単純化され、フロアスペースの削減と、使用電力の削減が図れるとともに、組立工程全体の処理能力を著しく向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態に係るダイボンダの概略構成を表わすブロック図

【図 2】

本発明の実施の形態に係るダイボンドの各部の配置を表わす概念図

【図 3】

レーザー加工部の構成を表わす概念図

【図 4】

フレームにマウントされたウェーハを表わす斜視図

【図 5】

ウェーハ内部に形成された改質領域を説明する概念図

【図 6】

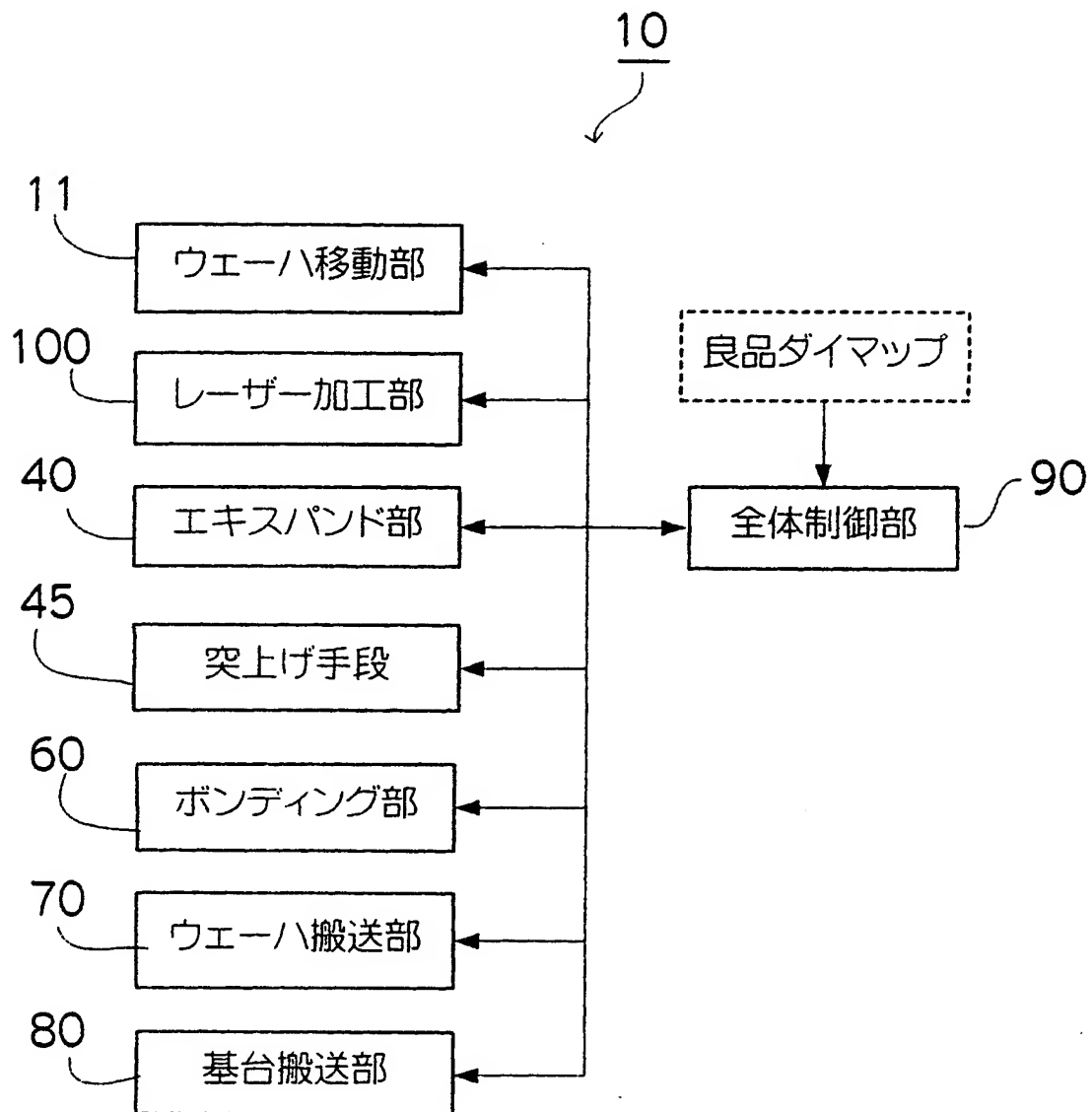
エキスパンドとピックアップの動作を説明する概念図

【符号の説明】

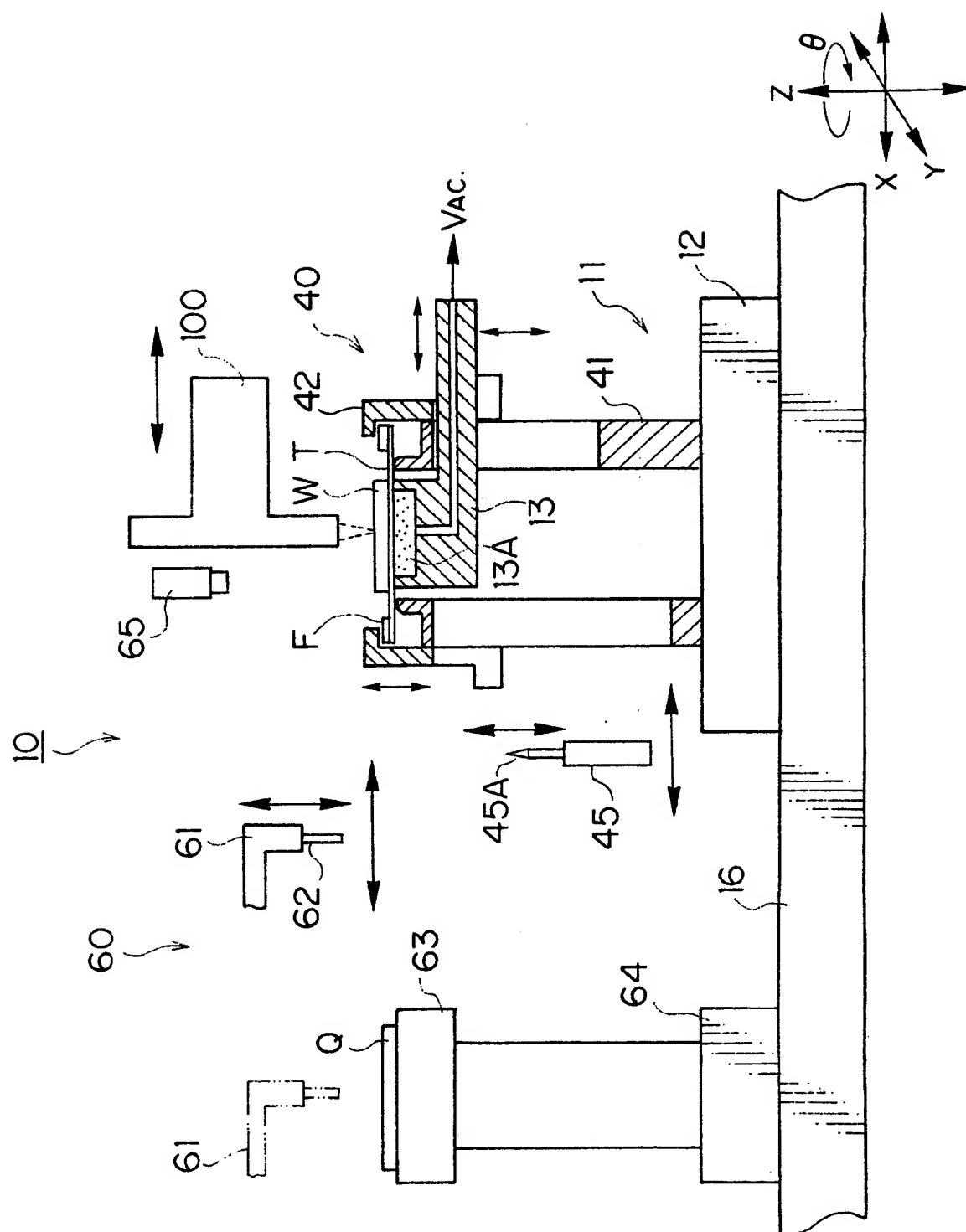
1 0 …ダイボンド、1 1 …ウェーハ移動部、1 2 …XYZ θ テーブル、1 3 …吸着ステージ、2 0 …レーザー光学部、2 1 …レーザーヘッド、2 2、3 2 …コリメートレンズ、2 3、3 3 …ハーフミラー、2 4、3 4 …コンデンスレンズ、3 0 …観察光学部、3 1 …観察用光源、3 5 …CCDカメラ、3 6 …テレビモニタ、4 0 …エキスパンド部、4 5 …突上げ手段、5 0 …制御部、6 0 …ボンディング部、6 2 …コレット、9 0 …全体制御部、1 0 0 …レーザー加工部、F …フレーム、L …レーザー光、P …改質領域、Q …基台、T …ウェーハテープ、W …ウェーハ

【書類名】 図面

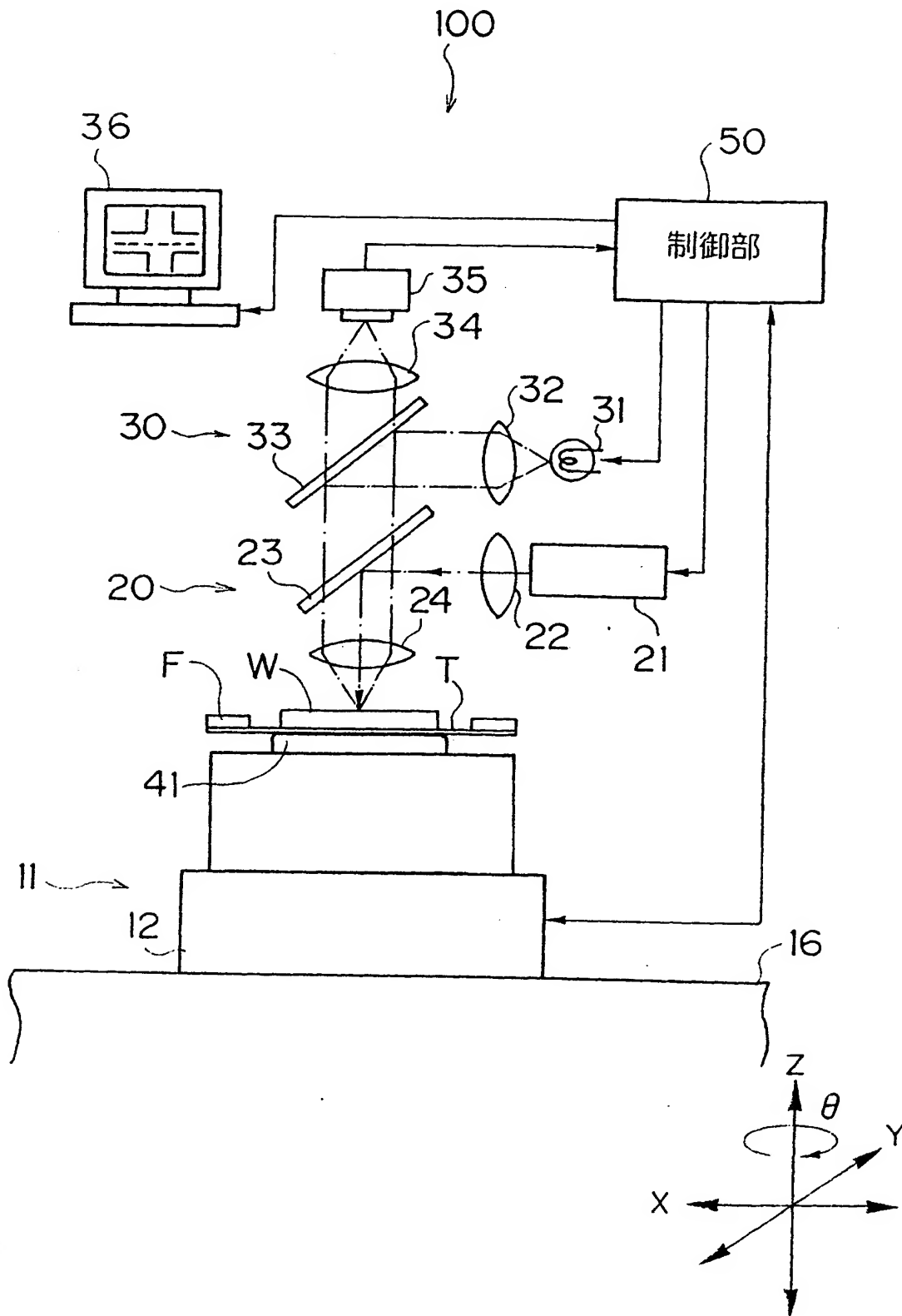
【図1】



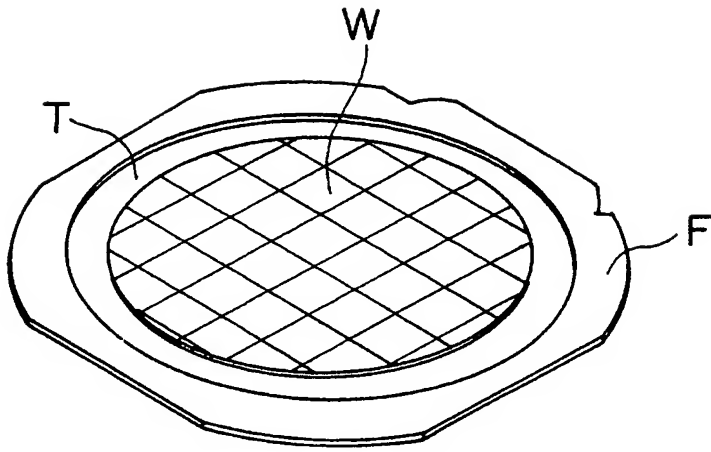
【図 2】



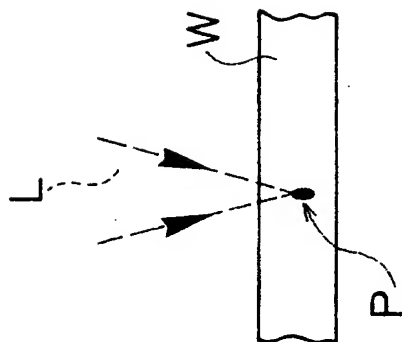
【図3】



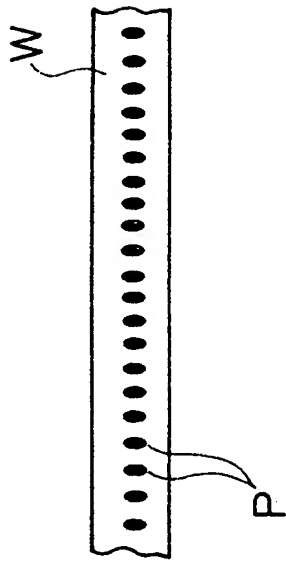
【図 4】



【図 5】

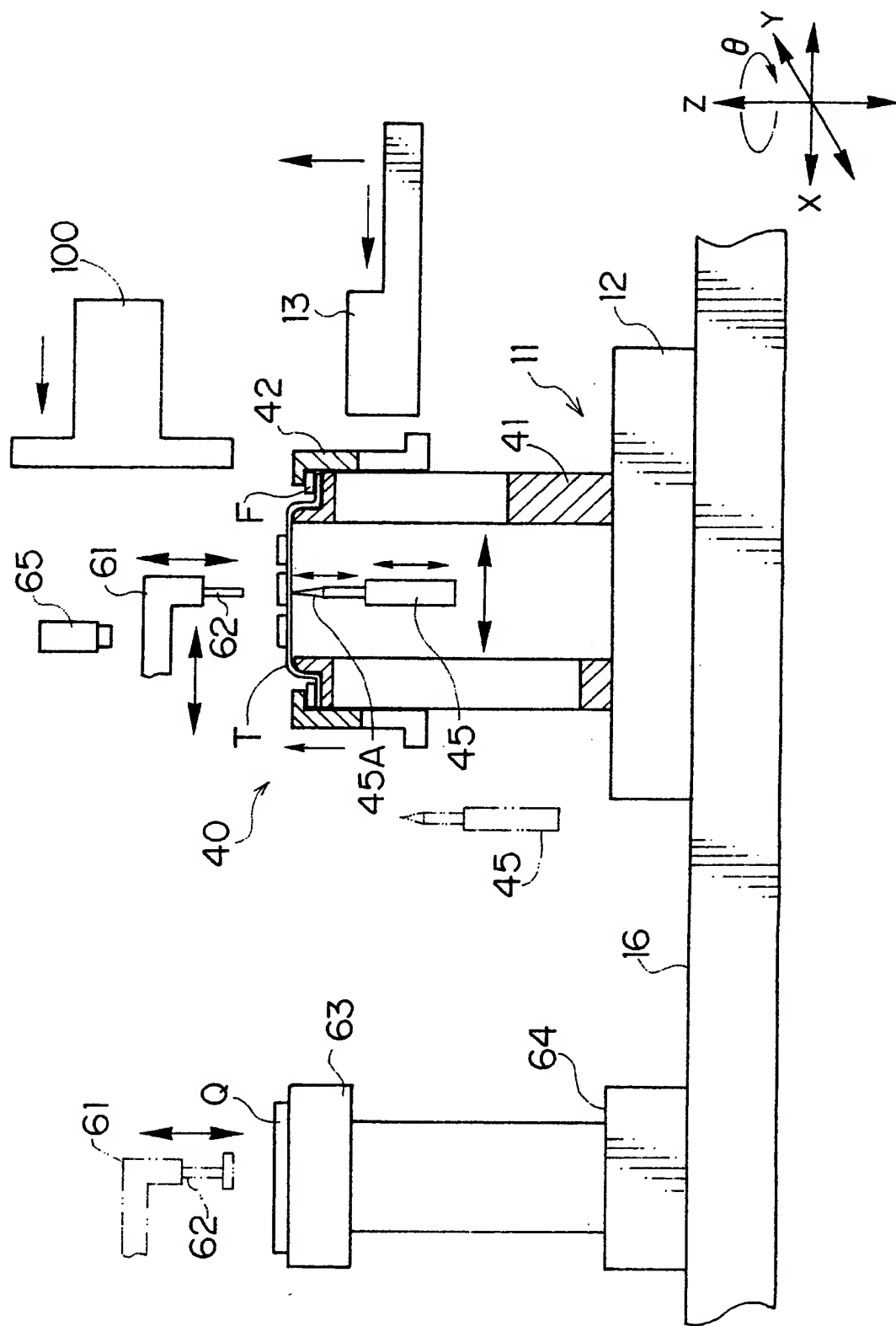


(a)



(b)

【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ダイボンディング工程の前のダイシング工程を省略することのできるダイボンダを提供すること。

【解決手段】 ダイを1個ずつ基台Qに装着するダイボンダ10に、ウェーハWの表面からレーザー光Lを入射させ、ウェーハW内部に改質領域Pを形成するレーザー加工部100を設け、ダイボンダ10自身にウェーハWを個々のダイに分割する機能を持つように構成した。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 1 5 1 4 9 4]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都三鷹市下連雀9丁目7番1号
氏 名 株式会社東京精密